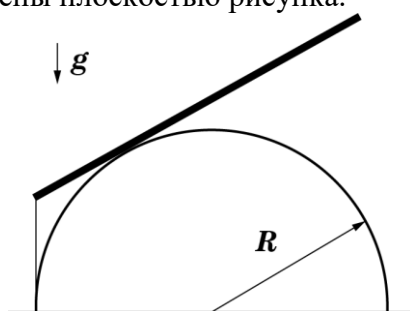


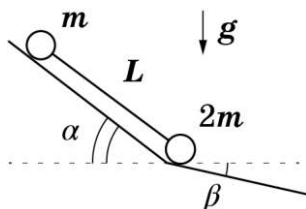


I этап вступительных испытаний в 11 класс
АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы
Физика (120 минут)

1. Жёсткий стержень массы m лежит на полусфере радиусом R . Точка соприкосновения делит стержень в отношении 4:1, считая от верхнего конца. Левый конец привязан вертикальной нитью длины $R/3$ к основанию полусферы.
- 1) Найдите силу натяжения нити.
 - 2) При каком коэффициенте трения стержня о полусферу описанная ситуация возможна? Движения стержня ограничены плоскостью рисунка.



2. Два маленьких тела соединены невесомым жёстким стержнем длины L . Верхнее тело массой m лежит на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 60^\circ$, а нижнее массой $2m$ лежит на наклонной плоскости с углом наклона $\beta = 30^\circ$. Найдите скорости тел в момент, когда верхнее тело приблизится к нижней плоскости, но ещё не соскользнёт на неё. Трения нет. Ускорение свободного падения g .



3. Гелий изохорно охладил, а затем изобарически нагрели. Количество теплоты, отданное газом при изохорическом охлаждении, равно количеству теплоты, переданному газу при расширении. Найдите начальную температуру гелия, если минимальная температура газа $T_{\min} = 100$ К, а модуль разности между начальной и конечной температурами $\Delta T = 40$ К.
4. Две параллельные бесконечные плоские сетки равномерно заряжены. Поверхностные плотности зарядов сеток равны σ и -2σ . Расстояние между плоскостями $2d$. Из точки, находящейся посередине между плоскостями, отпускают без начальной скорости частицу массой m и зарядом q (знак заряда такой же, как и σ). В процессе движения заряд не касается сетки.
- 1) Через какое время после начала движения заряд долетит до сетки?
 - 2) В каких точках скорость заряда будет обращаться в ноль? Отметьте на рисунке и укажите расстояние до сеток.